UNTERSUCHUNGEN ZUR PHYSIOLOGIE DES SAUGENS BEI NORMALEN UND PATHOLOGISCHEN BRUSTKINDERN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

AN DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

VON

HEINRICH BARTH

AUS BERLIN

TAG DER PROMOTION: 18. FEBRUAR 1914

VERLAGSBUCHHANDLUNG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

1914

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Referent: Professor Dr. Finkelstein

Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig

Meinen lieben Eltern!

Über die Physiologie des Saugens ist bereits eine ganze Anzahl von Untersuchungen vorgenommen worden[1]). Wenn trotzdem im folgenden gleichfalls eine Serie solcher Beobachtungen wiedergegeben werden soll, so waren hierfür im wesentlichen zwei Gesichtspunkte maßgebend: Erstens fehlt es bisher noch gänzlich an Beobachtungen, die während des Saugens an der Brust direkt gewonnen wurden — alle Autoren bedienten sich künstlicher Apparate oder beschäftigten sich nur mit der Nahrungsaufnahme bei künstlicher Ernährung. Zweitens sollte das normale Saugen nur so weit untersucht werden, wie es als Vergleichsobjekt dient zur Erforschung derjenigen pathologischen Abweichung, die wir mit Trinkschwäche oder Trinkfaulheit bezeichnen. In diese Kategorie fallen alle diejenigen Säuglinge, die bei anatomischer Intaktheit aller am Saugakt beteiligten Organe und Zentren an einer reichlich Milch spendenden Brust regelmäßig nur geringe, d. h. für ihren Nahrungsbedarf nicht ausreichende Quantitäten trinken. Betreffs näherer Charakteristik dieser Kinder verweise ich auf die Arbeit Rosensterns[2]) über dies Thema. Wie weit die Divergenz zwischen der Milchproduktion der Mutter und der vom Kinde getrunkenen Menge gehen kann, zeigen zwei dortselbst wiedergegebene Kurven. In dem ersten Fall wurden bei einer vorhandenen Menge von 1500 g nur annähernd 500 g pro Tag, im zweiten Falle von 2300 g nur 600 g aufgenommen.

---

[1]) Herz, Jahrb. f. Kinderheilk. **7**. 1865. — Metzger und Donders, Archiv f. d. ges. Physiol. **10**. 1875. — Biedert, Deutsches Archiv f. klin. Med. **17** u. **18**. 1876/77. — Derselbe, Berliner klin. Wochenschr. 1880. — Vierordt, in Gerhards Handbuch. — Auerbach, Du Bois-Reymonds Archiv f. Physiol. 1888. — Basch, Archiv f. Gynäkol. **44**. 1893. — Pfaundler, Verhandlung. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. 1899. — Cramer, Volkmanns Sammlg. klin. Vorträge 1900. — Derselbe, Deutsche med. Wochenschr. 1900.

[2]) Rosenstern, Hunger im Säuglingsalter und Ernährungstechnik. Deutsche med. Wochenschr. 1912, Nr. 39.

Ein deutlicher Beweis, daß von Hypogalaktie keine Rede sein kann und daß die Ursachen dieser Erscheinung im Kinde selbst gelegen sein müssen. Wesen und Gründe dieser merkwürdigen Anomalie mit Hilfe graphischer Registriermethoden zu untersuchen, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Eine vergleichende Beurteilung des normalen und pathologischen Saugvorganges setzt eine genaue Kenntnis der Mechanik desselben voraus. Diese ist am eingehendsten von Auerbach[1]) erforscht worden. Nach ihm gestaltet sich das Verfahren folgendermaßen: Bei versperrter Mundöffnung — dadurch, daß die Brustwarze fest mit den Lippen umschlossen wird — wird der Unterkiefer mit der anhängenden Zunge abwärts bewegt und dadurch ein luftverdünnter Raum hergestellt. Die Inspiration, die beim Erwachsenen zu Hilfe genommen wird, spielt beim Säugling keine Rolle (daher „primitives Saugverfahren"). Die Wangenmuskulatur trägt zur Herstellung des erwähnten luftverdünnten Raumes in keiner Weise bei, und die oft zu beobachtende Einstülpung der Wangen ist ein rein passiver Vorgang. Sie ist „Wirkung, nicht Faktor des Saugens". Donders Lehre von einem vorderen und einem hinteren Saugraum — der erste dem Unterzungenraum, der letztere dem Spalt zwischen dem hinteren Teil der Zungenoberfläche und dem Gaumensegel entsprechend — wird von Auerbach überzeugend widerlegt und statt dessen als allein für die Luftverdünnung in Betracht kommend ein „vorderer oberer Saugraum" beschrieben, der sich unter dem harten Gaumen anfangs nur ganz vorn oberhalb der Zungenspitze bilden soll, um sich dann mehr oder weniger nach hinten auszudehnen. Die für den Saugakt in Betracht kommende Zungenbewegung besteht in einem senkrechten Herabziehen, verbunden mit einer Abplattung der Zunge, die entweder in toto erfolgt, oder vorn in der Nähe der Spitze beginnend, nach hinten fortschreitet. Ein Zurückziehen der Zunge, wie es von vielen angenommen wurde, findet nicht statt. Die Hohlkrümmung, die man an ihr oft beobachten kann, ist passiver Natur; doch kann sie zur Auspressung der Milch beitragen. Eine derartige Auspressung halten sowohl Basch wie Pfaundler geradezu für notwendig und behaupten, daß das Kind den Austritt der Milch überhaupt nicht durch einen Saugakt, sondern durch die Kompression der Warze beim Kieferschluß erreiche. Aus meinen Beobachtungen ergibt sich mit gleicher Sicherheit, wie aus denen Cramers, daß diese Kompression nichts für den Trinkakt unumgänglich Not-

[1]) l. c.

wendiges ist; doch wird natürlich durch ein solches Auspressen die Nahrungsaufnahme sehr erleichtert. Die Kraft, die hierbei geleistet wird, bestimmte Basch auf 200—300 g, in den ersten 2 Lebenswochen sogar auf 700—800 g ansteigend.

In anatomischer Beziehung von Wichtigkeit ist noch die von Robin und Magitot[1]) entdeckte Falte, die in Deutschland auch von Siebold[2]) beschrieben wurde. In der Gegend des Dens caninus zeigt sich beiderseits ein membranöser Vorsprung, der, unten deutlicher sichtbar als oben, mit dem der anderen Seite durch einen gleichfalls membranösen Saum von 1—3 mm Höhe verbunden ist. Diese Falte soll offenbar den luftdichten Abschluß der Mundhöhle während des Saugens erleichtern und ist daher nach Herz bei anatomischen Saughindernissen (Kontinuitätstrennung der Lippen und des harten Gaumens) besonders stark ausgeprägt.

Von Muskeln kommen für den Saugakt folgende in Betracht: M. orbicularis oris, mylohyoideus, mm. hyo- und genioglossi, genihyoidei, sternohyoidei, sternothyreoidei, thyreohyoidei und omohyoidei, d. h. also neben den beiden erstgenannten Muskeln der ganze Muskelapparat, der sich vom Brustbein einerseits, vom Schlüsselbein andererseits in die Zunge hinein erstreckt. Natürlich kommen hierzu noch die Kaumuskeln. Der Saugreflex wird nach Basch[3]) ausschließlich durch den sensiblen Ast des Trigeminus ausgelöst und stellt einen präformierten bilateralen Mechanismus dar; dieser setzt sich nach ihm zusammen aus 2 symmetrischen, an der Innenseite des Corpus restiforme und des Bindearmes gelegenen synergisch wirkenden Nervenstrecken, die die Kerne des N. trigeminus, facialis und hypoglossus umfassen.

Über die Höhe des angewandten Druckes wie über die Art des Saugvorganges kann uns nur die Beobachtung am Manometer Aufschluß geben. Herz und Cramer ließen Kinder direkt an einem U-förmigen Manometer saugen, ersterer vermittels einer Saugwarze aus calciniertem Elfenbein, letzterer mit Hilfe eines Gummistopfens. Pfaundler verwandte bei seinen Säuglingen Saughütchen, die in ein in die Nahrungsflüssigkeit eintauchendes Steigrohr übergingen. Hinter diese Flüssigkeit wurde mit Hilfe eines Dreiweghahns ein Manometer geschaltet. Alle diese Versuchsanordnungen können natürlich die physiologischen Bedingungen des Brustsaugens nicht nachahmen (erheben übrigens

[1]) Robin-Magitot, Gazette médicale de Paris 1860.
[2]) Siebold, Monatsschr. f. Geburtsk. u. Frauenkr. 1861.
[3]) Basch, Jahrb. f. Kinderheilk. **38**; Prager med. Wochenschr. 1900, Nr. 5 u. 6.

zum Teil auch keinen Anspruch darauf). Ferner haben sie alle den Nachteil, daß sie den Beobachter zwingen, den ganzen Vorgang mit seinen Augen am Manometer zu verfolgen, was bei der langen Dauer des Aktes ebenso wie bei der Schnelligkeit und Ungleichmäßigkeit der Schwankungen nach Herz's eigenen Angaben recht schwierig ist. Bessere Resultate gestattet die Methode Basch's[1]), der zum ersten Male die Saugbewegungen graphisch fixierte. Er verwandte ein Brustwarzenmodell aus Metall, über das er ein Gummisaughütchen spannte. In diese Metallkapsel mündete eine Röhre, die mit der Nahrungsflüssigkeit verbunden war; ferner ging von ihr eine zweite Röhre aus, die zu einem Kymographion führte. Leider gibt Basch nur zwei kurze Ausschnitte der auf diese Art gewonnenen Kurven wieder; auch sonst finden sich nur spärliche Angaben über die mit ihrer Hilfe erhaltenen Resultate; doch ist zuzugeben, daß seine Anordnung den physiologischen Bedingungen des Brustsaugens relativ am nächsten kommt.

Ich bediente mich gleichfalls der graphischen Registriermethode. Den Saugvorgang selbst suchte ich dadurch möglichst natürlich zu gestalten, daß ich die Kinder ausnahmslos direkt an die Brust anlegen ließ; freilich mußte auch hier ein Saughütchen dazwischen geschaltet werden, doch geschah dies in der Weise, daß das Kind die Mamille und den entsprechenden Teil des Warzenhofes mit den Lippen umschloß.

Im einzelnen gestaltete sich die Versuchsanordnung folgendermaßen (vgl. Fig. 1 u. 2):

Die Brust der Stillenden wurde mit einem Saughütchen bedeckt, und zwar wurde das Sternsche Modell („Infantibus") gewählt, weil dieses sich hierfür am zweckentsprechendsten erwies. Dasselbe ist vollständig aus Gummi gearbeitet und der Form der Brust nachgebildet, so daß es dieser völlig angepaßt werden kann. An der Innenwand der Erhebung, die der Mamille entspricht, lief nun ein ganz feines von Gummi umgebenes Metallröhrchen (etwa von der Dicke einer starken Pravazspritzennadel). Dieses nahm seinen Anfang von einer der feinen Stichöffnungen, die beim Saugen in den Mund des Kindes hineinragen, während es weiter unten, die Wandung des Saughütchens durchsetzend, in einen Gummischlauch überging, der seinerseits mit dem einen Schenkel eines U-förmig gebauten Hg-Manometers in Verbindung

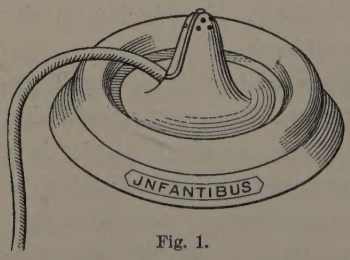


Fig. 1.

[1]) Siehe Anmerkung auf S. 5.

stand. Auf dem anderen Schenkel dieses letzteren war ein Schwimmer angebracht, dessen oberes Ende eine Schreibvorrichtung trug, die also die Niveauschwankungen auf dem Kymographion registrierte. Für die ersten Kurven wurde die übliche Übertragung auf eine gewöhnliche Trommel mit berußtem Papier gewählt. Da jedoch eine solche Trommel bei weitem nicht ausreicht, um den ganzen Saugakt aufzunehmen, so mußte zu einem sogenannten Kymographion mit Papier ohne Ende übergegangen werden. Ein solches konstruierte ich mir auf einfache Weise selbst dadurch, daß ich den Anfang des Registrierpapiers mit

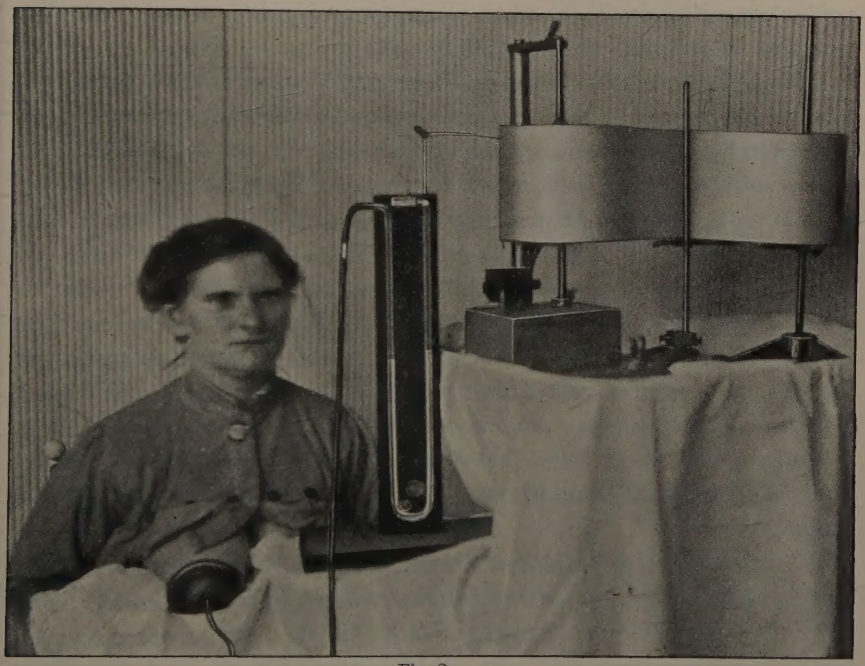


Fig. 2.

einem Leukoplaststreifen an dem Kymographion befestigte und den Rest um eine in einigem Abstande im gleichen Niveau aufgestellte Rolle herumwickelte, die nur durch den Zug des Papiers bewegt wurde. Als Registrierpapier wurde nunmehr fertig graduiertes sogenanntes Millimeterpapier verwandt, um die Ablesung der Oscillationen zu erleichtern. Die Übertragung auf dieses geschah mit Tinte; als Schreibinstrument benutzte ich die Ludwigsche Glaspfeife. Zu erwähnen ist noch, daß der besseren Übersichtlichkeit halber der freie Schenkel des Manometers die dopppelte Weite des anderen hatte — in der halbschematischen Fig. 2 ist dies nicht zum Ausdruck gebracht —, so daß in ihm also die

Niveauschwankungen nur halb so groß ausfielen, wie auf der anderen Seite. Zur Erhaltung der wahren Werte müssen also die auf der Kurve verzeichneten hier mit 3 multipliziert werden, nicht wie im allgemeinen auf dergestalt gewonnenen Kurven mit 2 (da ja der hergestellte Druck der Niveaudifferenz entspricht). Der Vorteil dieser ganzen Versuchsanordnung besteht abgesehen von der bereits oben erwähnten Tatsache, daß die physiologischen Bedingungen möglichst unverändert blieben, darin, daß der Saugvorgang graphisch fixiert, ferner daß eine Übersicht über den ganzen Saugakt gewonnen werden konnte. Die Kurven erreichten auf diese Weise trotz langsamster Umdrehungsgeschwindigkeit eine Länge von meist $4^1/_2$ bis 5 m.

Es mögen hier gleich die in Betracht kommenden Fehlerquellen Beachtung finden: 1. Die Eigenschwankung des Manometers; sie ist natürlich bei keiner Manometerbeobachtung zu vermeiden. 2. Der Reibungswiderstand; auch dieser ist bei der Übertragung mit Tinte, die aus triftigen Gründen angewandt werden mußte, schwerer zu umgehen, als bei derjenigen auf berußtem Papier. 3. Das Gewicht der Führung; auch das ist naturgemäß ein notwendiges Übel. Die unangenehmste Folge der beiden letzterwähnten Umstände, das bisweilen nach starken Schwankungen eintretende Einsinken des Schwimmers in das Hg, wodurch auf den Kurven ein höherer negativer Druck vorgetäuscht werden könnte, wurde nach Möglichkeit durch sorgfältige ständige Kontrolle mit den Augen beseitigt. Zur Beobachtung gelangten, wie bereits oben bemerkt, sowohl normal trinkende, wie auch „trinkfaule“ Kinder.

Von vornherein sollte man erwarten, daß sich ein wenigstens einigermaßen einheitlicher Typus des Saugaktes für alle Kinder finden ließe. Dies ist jedoch, wie ein einfacher Blick auf die gewonnenen Kurven zeigt, keineswegs der Fall. Ja, nicht einmal für ein und denselben Säugling läßt sich ein gleichmäßiger Typ aufstellen; vielmehr zeigen zwei in kurzem Abstande (24 Stunden) von dem gleichen Kind aufgenommene Kurven häufig völlig verschiedene Bilder. Dennoch lassen sich wenigstens 2 Haupttypen erkennen:

1. Unter Druckschwankungen allmähliches oder schnelles Ansteigen des Druckes; Einstellung desselben auf eine bestimmte Höhe, auf der er sich dann lange Zeit oder bis zum Schlusse fast konstant erhält.

2. Anstieg wie bei 1.; dann regelmäßige Perioden von Niveauschwankungen abwechselnd mit kurzen oder längeren Intervallen. Verhältnismäßig selten findet sich:

3. Kein Anstieg; Druckschwankungen, die von Null ausgehen und immer wieder auf Null zurückgehen. Natürlich gibt es Übergangsformen zwischen diesen Gruppen.

Fast allen Kurven gemeinsam ist die Tatsache, daß das Kind eine bestimmte Druckhöhe herstellt, die während des größten Teiles des Saugaktes festgehalten wird, sei es ohne oder mit kaum merklichen Niveauschwankungen, sei es mit Druckschwankungen, die um diese (gedachte) Achse gleichmäßig nach der positiven wie nach der negativen Seite hin stattfinden. Im letzteren Falle würde diese Höhe also dem mittleren Druck gleichzusetzen sein; doch gibt es eine ganze Reihe von Fällen, in denen sich diese beiden Begriffe nicht decken, z. B. wenn der Druck sich abwechselnd in verschiedenen Höhenlagen bewegt, um sich immer wieder auf das genannte Niveau einzustellen. Da ferner die Bezeichnung als mittlerer Druck auch insofern irreführen könnte, als sie scheinbar der aus mathematischer Berechnung der geleisteten Arbeit gewonnenen Durchschnittshöhe entspricht, so soll statt dessen der Name „Prädilektions- oder Vorzugsdruck“ gewählt werden. Mit dieser Bezeichnung soll gleichzeitig ausgesprochen werden, daß die so benannte Druckhöhe dem Kinde für den jeweiligen Trinkakt am meisten zusagt und von ihm mit besonderer Vorliebe entweder immer von neuem eingestellt, oder, einmal eingestellt, fast den ganzen Saugakt hindurch festgehalten wird.

Ein zweites Moment von gewisser Bedeutung ist das Druckmaximum, der höchste während der ganzen Dauer des Saugaktes erreichte negative Druck. Dasselbe deckt sich fast nie mit dem Prädilektionsdruck, überragt ihn vielmehr in den meisten Fällen um ein beträchtliches. Schließlich spielen natürlich für die Beurteilung des ganzen Vorganges Höhe und Zahl der Druckschwankungen eine Rolle. Eine Übersicht über die Resultate, nach den genannten Gesichtspunkten geordnet, bietet die nachstehende Tabelle I (s. S. 12—13), die einen Auszug aus dem Protokolle darstellt.

Zunächst fällt bei dem Vergleich des Körpergewichtes mit den pro Mahlzeit getrunkenen Mengen auf, daß keineswegs schematisch dem größeren Gewicht (Muskelkraft!) die größeren Nahrungsmengen entsprechen; z. B. trinkt ein 6 Wochen altes Kind (Nr. 9) von 3850 g nur 60 g, ein ebenso altes von 3800 g (Nr. 12) nur 20 g, während ein drittes gleichaltriges von nur 3500 g (Nr. 23) bei einer Mahlzeit 100 g aufnimmt. Noch viel krassere Beispiele dieser Art bietet Cramer.

Schon einen größeren Einfluß auf die erreichten Milchmengen haben

Tabelle I.

Kurve Nr.	Name	Alter (Wochen)	Gewicht g	Normaler Trinker?	Menge g	Saugtypus	Prädilektionsdruck cm	Druckmaximum cm	Druckschwankungen: Höhe	Druckschwankungen: Häufigkeit	Besondere Bemerkungen
1*	Josef Morawietz	7	4320	ja	120	fast ununterbrochen ziemlich gleichmäßige Druckschwankungen	$4^1/_2$—6	10	meist 7—9 cm	häufig	* Unten im Ausschnitt reproduziert (Nr. I).
2	Irmgard Schmücking	4	4100	sonst ja	20	meist Druckschwankungen, nur wenige und kurze Pausen	$3^1/_2$—4	6	meist $1^1/_2$—3 cm, Gruppen von 7—9 cm	ziemlich häufig	
3	Alois R.	2	3300	ja	100	anfangs fast völliger Stillstand in Prädilektionshöhe; erst am Schluß Druckschwankungen	$9^1/_2$—11	$13^1/_2$	meist 6—15 mm, die höchsten (wenige) 3 cm	sehr selten	
4	*Lotte Neumann*	*2*	*2370*	*trinkfaul*	*70*	*regelmäßige, fast intervallfreie Druckschwankungen*	*4—$4^1/_2$*	*9*	*häufig 3 cm, höchste 6 cm*	*häufig*	
5	*do.*	*4*	—	*trinkfaul*	*80*	*zahlreiche, meist gleichmäßige Druckschwankungen; dazwischen kleine Pausen*	*$4^1/_2$*	*$7^1/_2$*	*meist 1—$1^1/_2$ cm, höchste (mehrmals) bis 4 cm*	*häufig*	
6	*do.*	*8*	—	*trinkfaul*	*20*	*niedriger Anstieg; meistens Druckschwankungen, dazwischen einige mäßig große Pausen*	*$4^1/_2$, dazw. kurze Zeit 6*	*11*	*meist $1^1/_2$—3 cm, Einzelgruppen von 6 cm*	*häufig*	
7	*do.*	*8*	—	*trinkfaul*	*30*	*relativ wenig niedrige Druckschwankungen; langsamer Anstieg und Stillstand in Prädilektionshöhe*	*$4^1/_2$—6*	*13*	*meist niedrig (um 1 cm)*	*selten*	
8	*do.*	*$8^1/_2$*	—	*trinkfaul*	*40*	*niedriger Anstieg; zahlreiche meist gleichmäßige Druckschwankungen*	*$4^1/_2$—4*	*9*	*meist $1^1/_2$—2 cm, gegen Schluß größer*	*häufig*	
9	Franz Molleck	6	3850	ja	60	schneller Anstieg auf Prädilektionshöhe, dann fast völliger Stillstand; häufiges Loslassen und Wiederanstieg	9—$9^1/_2$	13	bis 3 cm	selten	
10	do.	12	4250	normal	160	schneller Anstieg auf Prädilektionshöhe, Druckschwankungen mit größeren Pausen	6	12	oft klein $1^1/_2$—3 cm, höchste 6 cm	mäßig häufig	
11	*Marie Tscheutschek*	*5*	*3740*	*trinkfaul*	*60*	*Gruppen von Druckschwankungen; auch größere Intervalle*	*3*	*9*	*meist $1^1/_2$—3 cm, mehrfach 6—9 cm*	*mäßig häufig*	
12	*do.*	*6*	*3800*	*trinkfaul*	*20*	*wenig Druckschwankungen; größere Stillstände in Prädilektionshöhe*	*3*	*6*	*1—2 cm, höchste (vereinzelt) $3^1/_2$ cm*	*ziemlich selten*	
13	Margarete Lehmann	3	4100	normal	140	ziemlich schneller Anstieg; zahlreiche Druckschwankungen, die gegen Schluß größer werden	6—7	13	im Anfang 2—6 cm, im zweiten Teil meist 9—12 cm	häufig	
14*	do.	4	4260	normal	110	Gruppen großer Druckschwankungen, dazwischen Intervalle und Gruppen kleinerer	6	14	mehrere Gruppen 9 bis maximal 12 cm, mehrere Gruppen 6—7, dazwisch. sehr niedrige	häufig	* Unten reproduziert als Kurve II u. IIa.

Tabelle I (Fortsetzung).

Kurve Nr.	Name	Alter (Wochen)	Gewicht g	Normaler Trinker?	Menge g	Saugtypus	Prädilektionsdruck cm	Druckmaximum cm	Druckschwankungen: Höhe	Druckschwankungen: Häufigkeit	Besondere Bemerkungen
15	Margarete Lehmann	12	5370	normal	140	größere Gruppen von Druckschwankungen, dazwischen Pausen	$7\frac{1}{2}$	12	einzelne Gruppen 6 cm, meist $1\frac{1}{2}$–3 cm, am Schluß 9—10 cm	mäßig häufig	
16	Georg Kupka	4	3820	do.	100	zahlreiche große Druckschwankungen, größere Stillstandsperiode, dann kleine Druckschwankungen	6	13	im Anfang sehr hohe (vereinzelt über 12 cm) später teils 6—7 cm, teils 3—4 cm	häufig	
17	do.	6	4200	do.	200	Gruppenweis Druckschwankungen, langdauernder Stillstand bei hohem Druck	wechselnd 6, 8, 6	15	sehr niedrig; schwanken zwischen 1 und 3 cm	selten	
18	do.	8	3300	do.	90	kleinwelliger Anstieg zur Prädilektionshöhe, wo größerer Stillstand; mehrfach rapides Loslassen und langsamer Wiederanstieg	9	15	meist niedrig (ca. $\frac{1}{2}$ cm); höchste 3 cm	mäßig häufig	
19	*Willi Kroll*	*2*	*2870*	*trinkfaul*	*20*	*mehrere Gruppen verschieden großer Druckschwankungen; dazwischen größere Intervalle*	*3—4*	*10*	*Gruppen 1—2 cm, im zweiten Teil stärker (3—4 cm), höchste 7 cm*	*häufig*	
20	*do.*	*4*	*3000*	*do.*	*80*	*meist Stillstand in Prädilektionshöhe, nur wenig niedrige Druckschwankungen*	*$4\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{2}$*	*9*	*meist niedrig, höchste (vereinzelt) $3\frac{1}{2}$ cm*	*selten*	*starker Schnupfen!*
21	Frieda Schramm	6	4250	normal	130	Gruppen mittelgroßer Druckschwankungen, bisweilen ziemlich große Pausen	$5\frac{1}{2}$–6	9	teils $1\frac{1}{2}$–3 cm, teils 6—$7\frac{1}{2}$ cm	ziemlich häufig	
22	do.	10	5400	do.	170 (im ganzen 200 g)	Gruppen größerer und kleinerer Druckschwankungen, statt Pausen kleinwellige Oscillationen	4	9		ziemlich häufig	
23	Werner Schülke	6	3500	do.	100	meist kleinwellige Druckschwankungen	$4\frac{1}{2}$—5	12	meist 3 cm; einzelweise 6 cm, höchste (selten!) 9 cm	ziemlich häufig	
24	*Rudi Schmielja*	*6*	*3730*	*trinkfaul*	*50*	*meist Druckschwankungen, wenige Pausen*	*anf. $4\frac{1}{2}$ später 6*	*10*	*häufig $1\frac{1}{2}$—3 cm; mehrfach 6—7 cm, einzelne 9—10 cm*	*häufig*	
25	*do.*	*8*	*4090*	*früher trinkfaul*	*100*	*wenige Gruppen von Druckschwankungen, lange Pausen*	*ca. 9*	*15*	*meist $1\frac{1}{2}$—3 cm, z. T. 3—$4\frac{1}{2}$ cm*	*mäßig häufig*	
26	*do.*	*10*	*4380*	*do.*	*90*	*fast ununterbrochen Druckschwankungen*	*7—$7\frac{1}{2}$*	*—*	*meist $1\frac{1}{2}$—3 cm; mehrfach 6—7 cm, höchste 9 cm*	*häufig*	
27*	Heinz Spalke	10	4300	(früher trinkfaul) normal	90	gruppenweis größere oder kleinere Druckschwankungen, nur selten Pausen	6	12	sehr wechselnd, kleine, mittelgroße und hohe	häufig	* unten reproduziert als Kurve III.
28	Erwin Weber	3	3200	do.	100	fast ausschließlich Druckschwankungen von ungleichmäßiger Größe	6	$10\frac{1}{2}$	meist Gruppen von 1—$1\frac{1}{2}$ cm im Anfang von 6—9 cm	häufig	
29*	Alfred Braun	$3\frac{1}{2}$	3060	normal	150	zahlreiche meist niedrige Druckschwankungen, mehrere große Pausen	6—7	12	meist um $1\frac{1}{2}$ cm; einzelne $4\frac{1}{2}$—6 cm, höchste (sehr selten!) 8—9 cm	ziemlich häufig	* unten reproduziert als Kurve IV.

die Druckschwankungen; sie stellen den Ausdruck der bei den einzelnen Saugzügen aufgewandten Kraft dar. Ihre Höhe bestimmte Basch auf: 4—14 cm Wasser, d. h. also 0,3—1 cm Hg[1]).

Herz unterscheidet 4 Gruppen:

Schwache Säuglinge (40—46 cm Körperlänge[2])) . . .	3—4 mm Hg
Mittelstarke (46—50 cm)	5—9 mm Hg
Kräftige (50—55 cm)	9—14 mm Hg
Frühgeborene	2—3 mm Hg und mehr.

Meine Säuglinge erreichten fast sämtlich höhere Werte. Zwar finden sich auch in ihren Kurven Druckschwankungen von wenigen Millimetern (z. B. Nr. 3) oder von 1—1½ cm (z. B. Nr. 5), doch sind solche von 3—4 cm nichts Seltenes und der höchste erzielte-Wert ist 9—12 cm (vgl. Nr. 13 und 14), d. h. also das Neunfache des von Herz und das Zwölffache des von Basch bestimmten Maximums. Diese ungeheure Differenz scheint mit in der Hauptsache dadurch erklärlich, daß die Versuchsobjekte der genannten Autoren nicht an der Brust, sondern an einem künstlichen und ungewohnten Apparate saugten. Vielleicht trägt auch der Altersunterschied zu der Divergenz bei. Basch untersuchte Neugeborene, Herz im Durchschnitt 9 Tage alte Kinder; meine Säuglinge dagegen waren 2 bis 13 Wochen alt. Wenn nun auch im allgemeinen die Altersunterschiede nachweislich keine Differenzen bedingen (s. unten), so mag dies in den ersten beiden Lebenswochen vielleicht doch noch der Fall sein.

Was die Art der Druckschwankungen anbetrifft, so ist ihr Verhalten in zweierlei Hinsicht bemerkenswert: Einmal durch ihre große Mannigfaltigkeit nicht nur in den verschiedenen, sondern auch in der gleichen Kurve. Gruppen extrem hoher Druckschwankungen wechseln mit solchen außerordentlich niedriger, wie man z. B. deutlich in der unten wiedergegebenen Kurve Nr. II (14) sehen kann. Ferner zeigen sie am Schluß bisweilen gerade das Gegenteil von dem zu erwartenden Resultat. Während man von vornherein annehmen sollte, daß die Druckschwankungen nach dem Ende zu allmählich erlahmen, findet man in vielen Kurven am Schluß noch recht erhebliche Exkursionen; ja, bisweilen sind sie sogar höher als während des ganzen Saugaktes.

---

[1]) Bekanntlich entsprechen 10 mm Hg = 136 mm Wasser; 10 mm Wasser = 0,74 mm Hg.

[2]) Die Einteilung nach der Körperlänge läßt sich nach meinen Erfahrungen für unsere Fragen ebensowenig aufrechterhalten, wie diejenige nach dem Gewichte.

Man kann diese Tatsache vielleicht durch den zu dieser Zeit bekanntlich größeren Fettgehalt der Milch erklären, wodurch ja ein schwereres Fließen der Brust bedingt sein könnte; vielleicht sind es auch vergebliche Versuche, aus der bereits leer getrunkenen Brust noch Milch zu erhalten.

Zu dem Alter[1]) des Kindes steht die Höhe der Druckschwankungen in keiner festen Beziehung, wie man erwarten sollte, wenn man dieselben lediglich als einen Ausdruck der kindlichen Muskelkraft betrachtet. So zeigen 2 noch dazu trinkfaule, 2 Wochen alte Kinder (Tab. I, Nr. 4 und 19) Exkursionen bis 6 und 7 cm, ein 4 Wochen altes Kind (Tab. Nr. 13) solche bis 12 cm, während ein anderer normal trinkender Säugling von 6 Wochen maximal 3 cm Niveaudifferenzen erzeugt (Nr. 17), schließlich ein 12 Wochen alter normaler Trinker (Nr. 10) auch nur maximal 6 cm erreicht. Noch deutlicher tritt übrigens diese Tatsache beim Vergleich mehrerer von demselben Kinde in verschiedenem Alter aufgenommener Kurven hervor (vgl. z. B. Tab. I, Nr. 13, 14, 15). Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich aber noch eine weitere wichtige Tatsache. A priori sollte man erwarten — und die meisten früheren Beobachter haben das auch als selbstverständlich angenommen —, daß die getrunkene Menge der aufgewandten Kraft proportional ist, d. h. daß das Kind um so mehr Nahrung erhält, je größere Druckdifferenzen es hervorruft. Ein einfacher Blick auf die Tabelle zeigt jedoch, daß dies durchaus nicht regelmäßig der Fall ist. So finden sich bei relativ wenigen und geringen Druckschwankungen große Nahrungsmengen (Nr. 3!, 10, 17!!), und umgekehrt bei zahlreichen Schwankungen nur geringe Quantitäten.

Wie verhält sich nun das Druckmaximum? Pfaundler bestimmte den „maximalen Saugdruck" für:

schwächliche und junge Säuglinge auf 10—30 cm Wasser, d. h. . . . . 0,7—2,2 cm Hg

kräftige Säuglinge auf 70 cm Wasser, d. h. . . . . 5,2 cm Hg

Cramer ermittelte als:

niedrigsten Wert 58 cm Aq., d. h. . . . . 4,3 cm Hg

höchsten Wert 140 cm Aq., d. h. . . . . 10,4 cm Hg

und in einer zweiten Versuchsreihe als:

niedrigsten Wert 41 cm Aq., d. h. . . . . 3 cm Hg

höchsten Wert 160 cm Aq., d. h. . . . . 12 cm Hg

Bei meinen Beobachtungen fand ich als:

niedrigsten Wert . . . . . 6 cm Hg

höchsten Wert . . . . . 15 cm Hg

[1]) Gemeint sind natürlich nur Altersunterschiede von wenigen Wochen.

also ähnliche Werte wie Cramer. Auffällig ist die Differenz gegenüber Pfaundler.

Auch auf das Druckmaximum hat das Alter des Kindes keinen Einfluß. So erreicht der 2 Wochen alte Säugling R. (Nr. 3) ein solches von $13^1/_2$ cm, fast den höchsten überhaupt beobachteten Wert, während es die 12 Wochen alten normalen Trinker Molleck und Lehmann (Nr. 10 resp. 15) nur auf 12 cm, die 10 Wochen alte Frieda Schramm (Nr. 22) nur auf 9 cm bringen. Zur Menge der getrunkenen Nahrung steht das Druckmaximum ebensowenig in einer festen Beziehung wie die Niveauschwankungen. So trinkt die 8 Wochen alte Lotte Neumann (Nr. 6 und 7) bei einem Maximum von 11 bzw. 13 cm nur 20 resp. 30 g, während ein anderes Kind (Nr. 22) bei 9 cm Höchstgrenze sogar 170 resp. 200 g zu sich nimmt. Bemerkenswert ist, daß auch trinkfaule Kinder bisweilen ein recht hohes Maximum erreichen, z. B. das bereits erwähnte Kind Neuman (Nr. 7) ein solches von 13 cm.

Aus alledem ergibt sich mit Sicherheit, daß sowohl Zahl und Höhe der Druckschwankungen oder mit anderen Worten der Saugzüge, als auch die erreichte Höchstgrenze eine verhältnismäßig geringe Rolle in Bezug auf die erzielte Nahrungsmenge spielen.

Anders der Prädilektionsdruck! Über den Begriff selbst wurde oben bereits gesprochen. Hier sei noch ergänzend hinzugefügt, daß derselbe nicht immer ganz deutlich ausgeprägt ist, und daß er nicht selten innerhalb gewisser Grenzen, meist $1^1/_2$ cm, schwankt, was ja bei der langen Dauer eines Saugaktes durchaus verständlich ist. Auch in den typischen Formen wird er nun meist nicht die ganze Zeit über beständig innegehalten; vielmehr bewegt sich häufig die Kurve periodenweise bald „eine Etage höher", bald „eine Etage niedriger", um sich immer wieder auf die alte Höhe einzustellen und diese mittels einer der beschriebenen Modi einzuhalten. Sehr deutlich wird der Vorzugsdruck durch die unten wiedergegebenen Kurven veranschaulicht.

Rein schematisch könnte man den Prädilektionsdruck, wie er sich in Tabelle I präsentiert, in folgende Gruppen einteilen:

I. Niedriger Prädilektionsdruck 3—$5^1/_2$ cm Hg
II. Mittlerer Prädilektionsdruck $5^1/_2$—$7^1/_2$ cm
III. Hoher Prädilektionsdruck über $7^1/_2$ cm Hg (höchster, relativ selten, $9^1/_2$—12 cm Hg).

Beim Vergleich dieser Größen mit den getrunkenen Mengen springt in den meisten Fällen eine deutliche Beziehung beider zueinander in die Augen. Dem mittleren und hohen Vorzugsdruck entspricht fast

stets eine normale oder besonders reichliche Nahrungsaufnahme; z. B. Nr. 10, 13, 14, 15, 16, 17 (hier sogar bei seltenen Druckschwankungen, s. o.) u. a., während bei niedrigem Prädilektionsdruck fast immer wenig getrunken wird; z. B. Nr. 4, 5, 7, 6, 8 (in den letzten beiden Fällen sogar trotz zahlreicher Druckschwankungen, worüber gleichfalls oben), 11, 12, 19 u. a.

Allerdings scheint gegen eine Gesetzmäßigkeit dieser Beziehungen ein Umstand zu sprechen. Die behauptete Übereinstimmung beider Größen trifft durchaus nicht ausnahmslos zu. Einerseits wird nämlich bisweilen bei hohem Prädilektionsdruck wenig getrunken; (die beiden Beispiele hierfür aus Tabelle I [Nr. 9 und 18] sind allerdings nicht beweiskräftig, da bei beiden ein abnormer Saugtypus — „häufiges Loslassen und Wiederanstieg" — vorliegt[1]), doch habe ich diese Erscheinung, wenn auch selten, so doch in einwandsfreien Fällen beobachtet). Andererseits entspricht bisweilen einem niedrigen Prädilektionsdruck eine große Nahrungsmenge (Tab. I, No. 1, 22, 23).

Dieser Einwand findet jedoch in sehr einfacher Weise seine Widerlegung. Schon die rein theoretische Überlegung zeigt, daß einer Einteilung so grob schematischer Art, wie sie oben gewählt wurde, nur ein ganz bedingter Wert zukommt, und daß bei der Deutung der Verhältnisse die individuellen Eigenschaften der Brust, aus der das Kind trinkt, berücksichtigt werden müssen, speziell ob es sich um eine „schwergehende" oder „leichtgehende" handelt. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die schwergehende Brust dadurch charakterisiert ist, daß sie zu ihrer Entleerung eines hohen Druckes bedarf, während die leichtgehende nur einen geringen Druck erfordert.

Als Normalwerte für die zur Entleerung der Brust notwendige Druckhöhe fand Cramer 13—69 cm Wasser, also 1—5 cm Hg.

Basch verlangt nach seinen Untersuchungen

bei leichtgehender Brust	bis 4 cm Hg
bei schwergehender Brust	5—6 cm Hg

Ich selbst habe bestimmt[2]) für

die leichtgehende Brust	3—4½ cm Hg
die mittelschwergehende Brust	5—6½ cm Hg
die schwergehende Brust	7—8 cm Hg

[1]) Die Beobachtung Cramers, daß der Saugdruck nie ohne besondere Veranlassung auf 0 zurückgeht, kann ich bis auf eine Ausnahme (vgl oben Saugtypus 3) bestätigen. In meinen Fällen bestand beim häufigen Vorkommen dieses Ereignisses entweder eine starke Verstopfung der Atemwege (z. B. Coryza) oder die betreffenden Kinder konnten resp. wollten sich an das Saughütchen nicht gewöhnen.

[2]) Die Ermittelungen wurden fast in der gleichen Weise angestellt, wie die

Man beachte die auffällige Beziehung dieser Werte zu dem obigen Schema für den Prädilektionsdruck.

Dem für die leichtgehende Brust erhaltenen Wert von 3—4,5 cm entspricht der niedrige Prädilektionsdruck mit 3—5,5 cm in der Weise, daß die untere Grenze für beide gleich ist, die obere Grenze des niedrigen Vorzugsdruckes die zur Entleerung der Brust als notwendig bestimmte Höhe um 1 cm überragt. Ganz ähnlich ist das Verhältnis zwischen mittelschwer gehender Brust und mittlerem, sowie zwischen schwergehender und hohem Prädilektionsdruck. Warum der Vorzugsdruck augenscheinlich den von der entsprechenden Brust geforderten Druck etwas übersteigen muß, wird unten erörtert werden. Daß dies Verhältnis beider Werte zueinander kein zufälliges sein kann, lehrt eine Übersicht über einige derjenigen Fälle aus Tabelle I, in denen außer den oben bereits genannten Elementen des kindlichen Saugaktes auch noch der im speziellen Falle zum Austritt der Milch erforderliche Druck bestimmt wurde:

Tabelle II.

Kurve Nr.	Name	Alter	Gewicht	Normaler Trinker?	Menge g	Brust fließt bei	Prädilektionsdruck cm
1	Irmgard Schmücking	vgl. Tab. I, Kurve Nr. 2			20	5—6 cm	$3^1/_2$—4
2	Werner Schülke	„ „ I, „ „ 23			100	3 cm	$4^1/_2$—5
*3**	*Rudi Schmielja*	„ „ *I*, „ „ *24*			*50*	*$7^1/_2$—8 cm*	*$4^1/_2$ später 6*
4	*do.*	„ „ *I*, „ „ *25*			*100*	*$7^1/_2$—8 cm*	*ca. 9*
5	*do.*	„ „ *I*, „ „ *26*			*90*	*$7^1/_2$—8 cm*	*7—$7^1/_2$*
6	Heinz Spalke	„ „ I, „ „ 27			90	5 cm	6

* In Nr. 3—5 fließt die Brust schon bei 6 cm, jedoch spärlich.

Man erkennt sofort, daß in allen denjenigen Fällen eine ausreichende Menge getrunken wird, in denen der Prädilektionsdruck den zur Entleerung der betreffenden Brust erforderlichen Druck übersteigt, daß dagegen die Nahrungsmengen stets geringe sind, wenn der Vorzugsdruck unter dieser Höhe bleibt oder sie gerade erreicht. (Nr. 1 u. 3.) Daß zur Erzielung ausreichender Quanten der von dem Kinde hergestellte Druck etwa um 1—1,5 cm höher sein mußte, als der experimentell bestimmte, kann an der Versuchsanordnung liegen (Erschwerung des Trinkens durch das Saughütchen), wahrscheinlicher ist jedoch eine andere Erklärung;

---

der genannten Autoren; ich aspirierte mit Hilfe eines Gummiballons an einer auf die Brust aufgesetzten Saugglocke, von der aus ein zweites Rohr zu einem Manometer führte.

es wurde nämlich in den oben bezeichneten Fällen zwar derjenige Druck bestimmt, bei dem die Brust gut fließt (nicht schon nach wenigen Tropfen wieder versiegt), trotzdem war das Resultat selbst in den günstigsten Fällen, daß bei ca. 5 Minuten langem Aspirieren 50—60 ccm Milch erhalten wurde. Mehr war aus der Drüse nicht mehr zu erlangen, wenn man nicht den Druck steigerte. Da nun der Prädilektionsdruck sich fast stets den ganzen Saugakt hindurch auf dem gleichen Niveau erhält, so muß er eben von vornherein etwas höher eingestellt werden. Berücksichtigt man diese Tatsache, so ist aus Tabelle II ebenso wie aus dem Vergleiche der Übersicht über den zur Entleerung der Brust erforderlichen Druck mit dem Schema für den Prädilektionsdruck ohne weiteres die Widerlegung des oben erwähnten Einwandes gegeben. Das gesunde Kind reguliert offenbar seinen Prädilektionsdruck nach der zur Entleerung der betreffenden Brust erforderlichen Höhe; daß aber nicht gerade dem höchsten Druck die größten Mengen entsprechen, ja, daß bisweilen sogar bei recht hohem Druck nur wenig getrunken wird, liegt offensichtlich daran, daß in diesen Fällen ein besonders hoher Druck erforderlich ist, vulgo daß die Brust „schwer geht", während große Nahrungsquanten bei niedrigem Druck eben deutlich eine nur abnorm geringen Druck verlangende („leicht gehende") Brust beweisen. Mit anderen Worten, der oben ausgesprochene Satz von der Proportionalität beider Größen bleibt also bestehen, nur in etwas veränderter Form. Die Nahrungsmenge ist ceteris paribus der Höhe des Prädilektionsdruckes proportional, aber nicht der absoluten Höhe, sondern der relativen (d. h. der mit der zur Entleerung der speziellen Brust erforderlichen Druckhöhe verglichenen). Sehr deutlich wird dies durch Vergleich von Tab. II, Nr. 3, 4 und 5 demonstriert, obwohl bei 4 und 5 „die übrigen Verhältnisse" nicht „gleich sind", sondern alle anderen Werte (Saugtypus! Höhe der Druckschwankungen!) der Kurve 5 ein starkes Übergewicht sichern sollten. Als Fehlerquelle bei der Beurteilung der erforderlichen Druckhöhe ist natürlich zu berücksichtigen, daß diese keine Konstante darstellt, sondern innerhalb gewisser Grenzen, z. B. mit dem Füllungszustande der Brust wechselt. In den Kurven Nr. 3, 4 und 5 (Tab. II) wurde sie deshalb jedesmal von neuem bestimmt. (Auf diese Fehlerquelle ist es offenbar zurückzuführen, daß in Tab. I nicht immer bei dem gleichen Kind eine schematische Proportionalität der erwähnten Werte vorhanden ist; daß Kurve Nr. 9 und 18 in dieser Beziehung überhaupt eine Ausnahmestellung einnehmen, wurde bereits oben bemerkt.)

Fig. 3.

Zur Illustration der bisherigen Ausführungen seien einige Kurven im ganzen oder im Ausschnitt hierher gesetzt. Vorher sei noch einmal darauf hingewiesen, daß zur Erhaltung der wahren Werte die in Zentimeter-Graduierung auf den Kurven aufgezeichneten mit 3 multipliziert werden müssen. Denn bei einem U-Manometer mit gleich weiten Schenkeln steigt das Hg in dem einen Rohr um ebensoviel, wie es in dem anderen fällt; da aber der Schwimmer nur

(Fortsetzung auf S. 24.)

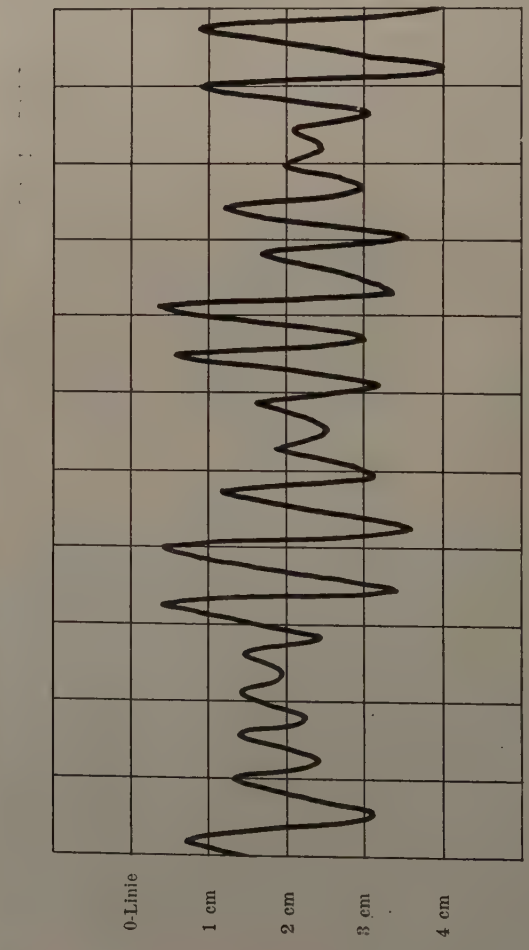
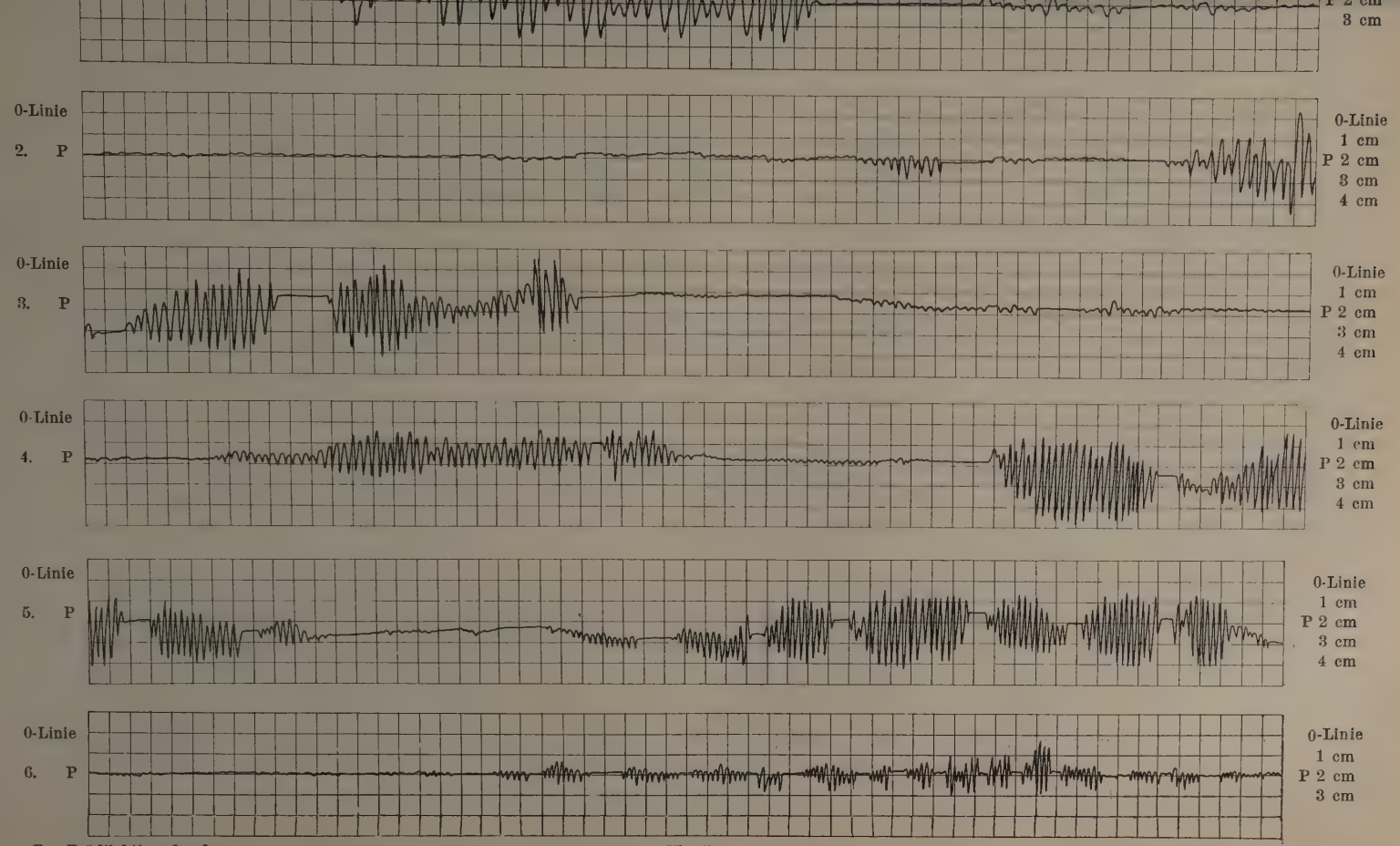
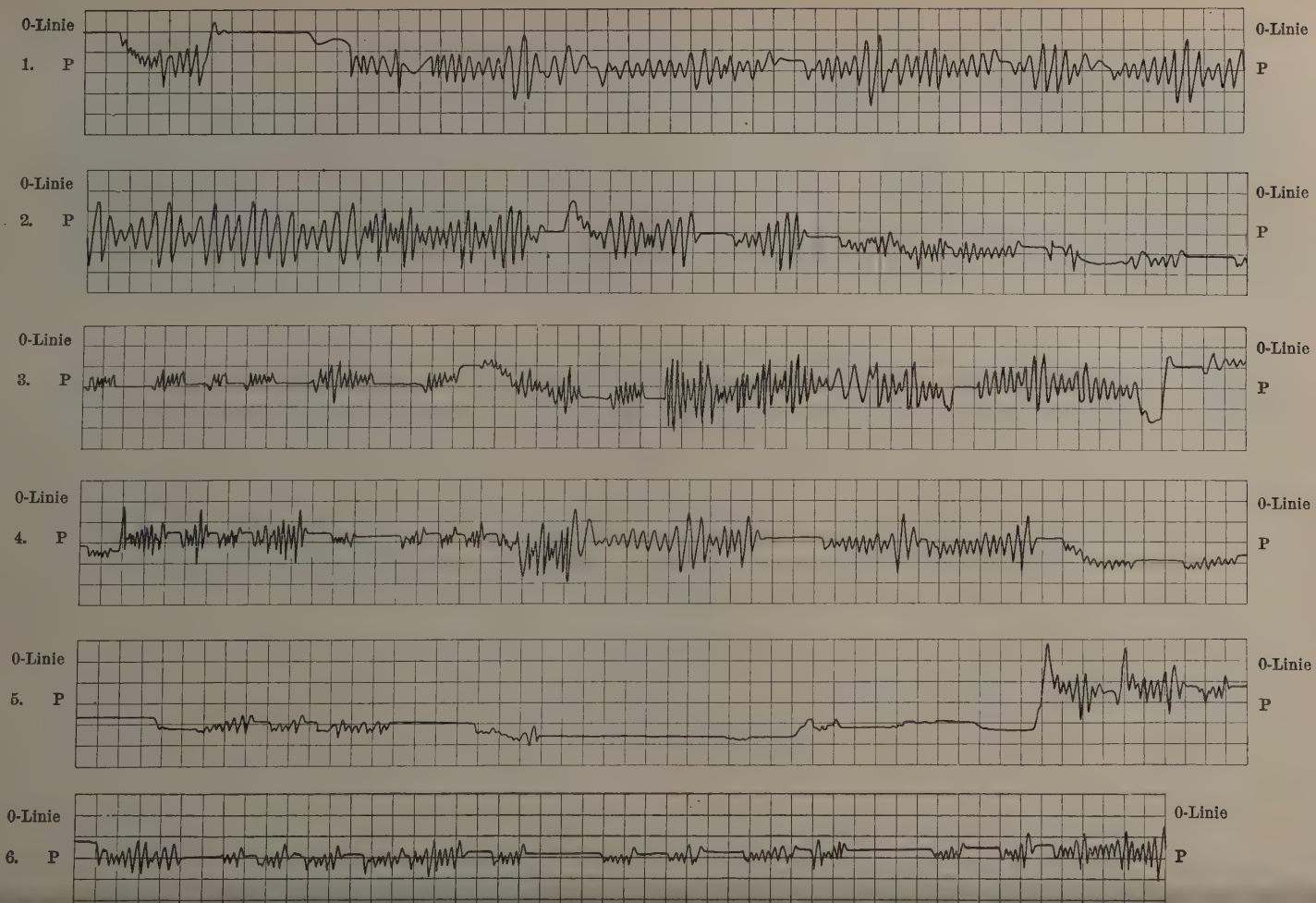


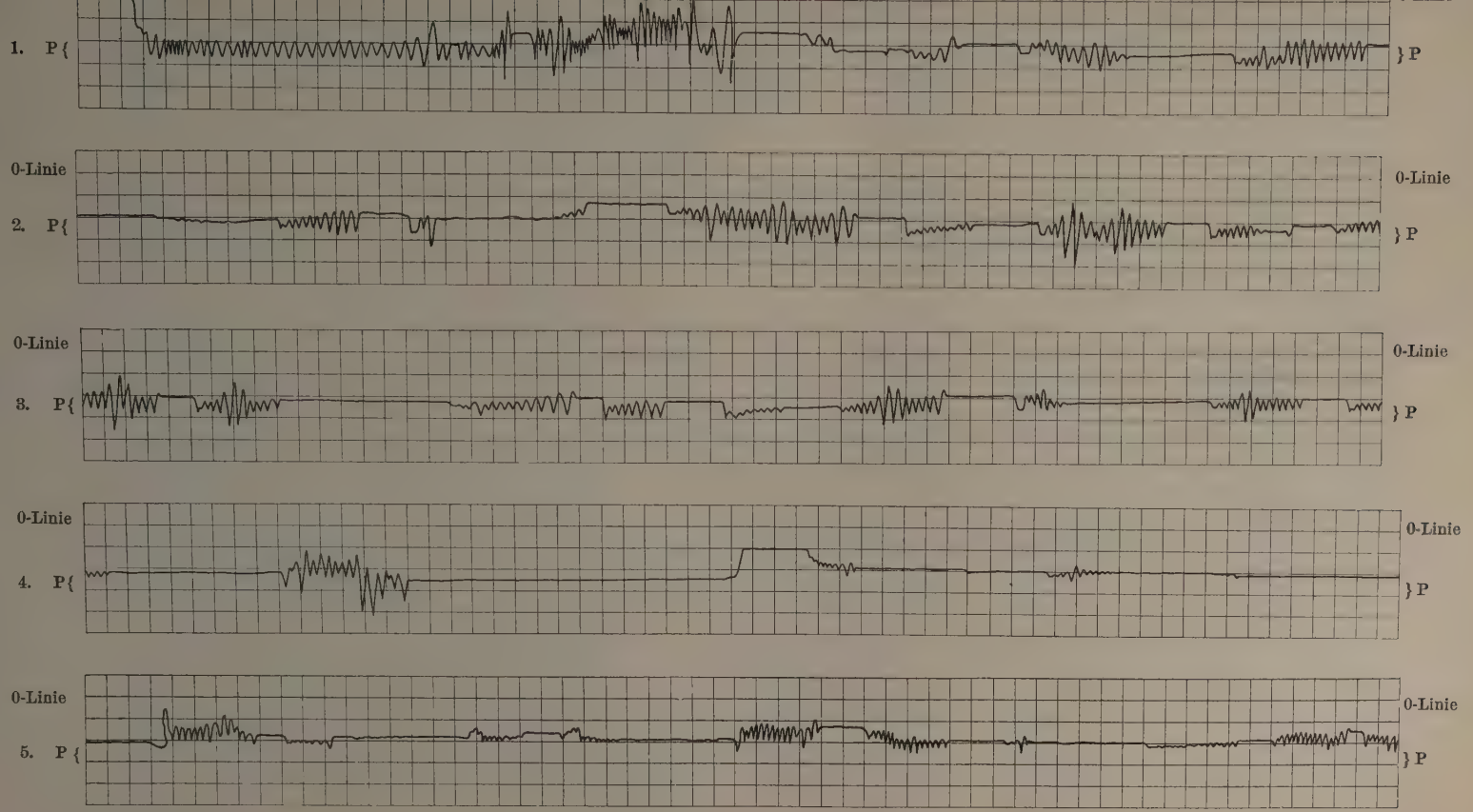
Fig. 4.



P = Prädilektionsdruck.

Fig. 5.


0-Linie
1. P
0-Linie
P
0-Linie
2. P
0-Linie
P
0-Linie
3. P
0-Linie
P
0-Linie
4. P
0-Linie
P
0-Linie
5. P
0-Linie
P
0-Linie
6. P
0-Linie
P



P = Prädilektionsdruck.

Fig. 7.

die Exkursionen des Quecksilbers in dem freien Schenkel aufzeichnet, so gibt er eben nur die halbe Höhe wieder. In meinem Manometer, das so gebaut war, daß das Hg in dem dem freien Schenkel gegenüberliegenden Rohr um doppelt so viel stieg, als es in dem letzteren fiel, werden infolgedessen durch die Schreibvorrichtung die Exkursionen nur in einem Drittel der wahren Höhe wiedergegeben.

Erläuterungen zu den einzelnen Kurven.

Kurve 1. (Fig. 3.) Ausschnitt aus Kurve 1 der Tab. I (siehe dort). $^1/_2$ nat. Größe. Der Saugtypus entspricht in diesem Teil dem oben erwähnten seltenen Typus 3 (vgl. S. 11). Druckschwankungen, die meist von 0 ausgehen und auf 0 zurückgehen. Die Exkursionen sind ziemlich gleichmäßig.

Kurve 2a. (Fig. 4.) Ausschnitt aus der Anfangspartie der Kurve 2 in nat. Größe.

Kurve 2. (Fig. 5.) Fast vollständige Wiedergabe von Kurve 14 der Tab. I (siehe dort). $^1/_3$ nat. Größe. Prädilektionsdruck sehr deutlich (6 cm). Auffällig ist die Höhe der Druckschwankungen, die partieweise 9—12 cm (z. B. Abs. 4 gegen Schluß) erreicht; doch besteht eine sehr große Differenz in der Höhe derselben, manche sind minimal klein.

Kurve 3. (Fig. 6.) Fast vollständige Wiedergabe von Kurve 27, Tab. I. $^1/_3$ nat. Größe. Prädilektionsdruck sehr deutlich: Druck bald höher, bald niedriger, um sich immer wieder auf die 2 cm- (d. h. also 6 cm-) Linie einzustellen. Die Brust erforderte 5 cm Druck (vgl. Tab. II, Nr. 6).

Kurve 4. (Fig. 7.) Fast vollständige Wiedergabe von K. 29, Tab. I. Prädilektionsdruck deutlich 6—7 cm. Trotz niedriger Druckschwankungen (die meisten sind nur ca. 1,5 cm) und großer Pausen große Nahrungsmenge (150 g), weil hoher Prädilektionsdruck.

Überblicken wir noch einmal kurz zusammenfassend die Bedingungen für den normalen und die Abweichungen beim pathologischen Saugakt, so ist folgendes zu sagen:

Die wichtigste Forderung für den normalen Saugakt besteht in einem ausreichend hohen Prädilektionsdruck, d. h. in der Fähigkeit, diesen jeweils so hoch einzustellen, wie die betreffende Brust es verlangt. Alle anderen Momente: das Druckmaximum, Zahl und Höhe der Niveauschwankungen, der Saugtypus im ganzen spielen keine ausschlaggebende Rolle, wenngleich sie selbstverständlich als Hilfsursachen gleichfalls in Betracht kommen. Das normale Kind besitzt die Fähigkeit, den Vorzugsdruck der notwendigen Höhe anzupassen.

Für das „trinkfaule" Kind charakteristisch ist allein ein dauernd zu niedriger Prädilektionsdruck; der Saugtypus als solcher ist von dem des normalen Kindes häufig nicht zu unterscheiden, zeigt jedenfalls nichts Gleichmäßiges, allen derartigen Kindern Zukommendes; auch

Druckmaximum, Anzahl und Höhe der Druckschwankungen zeigen bei ihnen nichts Typisches.

Noch in einer Beziehung ist übrigens der Saugakt der „Trinkfaulen" bemerkenswert. Während durch mehrfache Beobachtungen festgestellt ist (Feer, Süsswein), daß normale Kinder die Hauptmenge ihrer Mahlzeit in den ersten 5 Minuten zu sich nehmen, ist dies bei den genannten Kindern nicht der Fall. Ich ließ eine Reihe von normalen und „trinkfaulen" Kindern während der Mahlzeit alle 5 Minuten wiegen; dabei zeigten die normalen Kinder ausnahmslos den erwähnten Typus — wenn er auch nicht bei allen gleichmäßig ausgeprägt war —, während bei den „trinkfaulen", um es etwas paradox auszudrücken, der Typus darin bestand, daß sie eben keinen Typus zeigten.

Hier wenige Beispiele:

Tabelle III.

Minuten	Kind I normal		Kind II trinkfaul		Kind III trinkfaul		Kind IV trinkfaul	
	a g	b g	a g	b g	a g	b g	a g	b g
5	80	120	20	20	10	20	0	10
10	30	20	30	0	10	10	10	10
15	30	20	20	20	40	0	0	0
20	10	10	20	0	30	40	20	20
25	—	—	10	10	—	—	30	10

Diese Beispiele mögen zur Illustration des Gesagten genügen. Man sieht daraus deutlich den Mangel an Einheitlichkeit bei den abnormen Kindern. Bisweilen (in der Übersicht im Fall IIIb) beobachtet man einen Typus inversus.

Welche Schlüsse lassen sich nun aus den gewonnenen Resultaten auf das Wesen der Trinkfaulheit ziehen?

Es besteht, wie gezeigt, eine mangelnde Anpassungsfähigkeit an die Brust. Diese kann bedingt sein entweder durch eine Schwäche des muskulären Apparates oder durch ein ungenügendes Funktionieren des Saugreflexes. Für die erste Annahme spricht scheinbar die Tatsache, daß die Mehrzahl der „trinkfaulen" Kinder unter den Frühgeburten gefunden wird. Doch macht mit Recht Rosenstern[1]) darauf aufmerksam, daß trotzdem häufig nicht nur das Gewicht der „Trinkfaulen" ganz normal ist, sondern auch die übrigen Merkmale einer

[1]) l. c.

kräftigen Konstitution meist vorhanden sind. Ebenso kann man den Satz Cramers[1]), daß das rechtzeitig geborene Kind sich von den frühgeborenen nicht in erster Linie durch größere Muskelkraft oder größeres Anfangsgewicht unterscheidet, durchaus unterschreiben. Sehr lehrreich ist in dieser Hinsicht des letztgenannten Autors Gegenüberstellung, nach der ein ausgetragenes Kind von 2200 g am ersten Lebenstage einen Saugdruck von 103 cm (Wasser) entwickelte, ein 2800 g schweres frühgeborenes 0 cm! Cramer zieht allein aus seinen derartigen Beobachtungen den Schluß, daß es sich in diesen Fällen um eine herabgesetzte Reflexerregbarkeit handelt. Nimmt man noch die oben bereits hervorgehobene Tatsache hinzu, daß durchaus kein Parallelismus zwischen Körpergewicht und Trinkmenge besteht, so erscheint seine Annahme durchaus einleuchtend. Weitere Momente für die neurogene und gegen eine muskuläre Ursache der „Trinkfaulheit" scheinen mir folgende zu sein:

1. Die „Trinkfaulheit" wird meist in ziemlich kurzer Zeit von den in Betracht kommenden Kindern überwunden. Daß es sich hierbei um ein Erlernen des Saugaktes und nicht um eine Steigerung der muskulären Fähigkeit handelt, wird einerseits durch die Kürze der Zeit, in der sich dieser Vorgang vollzieht, wahrscheinlich, andererseits dadurch, daß diese Säuglinge meist infolge der fortgesetzt kleinen aufgenommenen Nahrungsmengen während dieser Zeit nur eine geringe Gewichtszunahme erfahren, die schwerlich ein erhebliches Anwachsen der Muskelkraft bedingen kann.

Ferner die bereits erwähnten Resultate der Kurven resp. Beobachtungen, nämlich:

2. Die „trinkfaulen" Kinder zeigen häufig eine gute Muskelkraft, hohen Maximaldruck und zahlreiche, z. T. ziemlich hohe Druckschwankungen, die beide als ein Maß der geleisteten Arbeit betrachtet werden können.

3. Das Fehlen von Ermüdungserscheinungen, die man bei muskulärer Ätiologie erwarten müßte. Tatsächlich zeigen die Kurven der „Trinkfaulen" nicht selten das gerade Gegenteil (Ansteigen des Druckes gegen Schluß), und fast paradox erscheint von diesem Gesichtspunkte aus das Resultat der Tabelle III. Während die normalen Kinder schon nach 5 Minuten stark zu trinken nachlassen (ermüden?), bleiben die anormalen Kinder auf der gleichen Höhe oder steigern sogar ihre Be-

[1]) Volkmanns Vorträge, l. c.

mühungen, bis sie unter Umständen gegen Schluß gerade ihren Höhepunkt erreichen.

Gewichtige Gründe sprechen also für eine neurogene Ursache der „Trinkfaulheit". Diese Annahme ist auch insofern durchaus einleuchtend, als ja bekanntlich auch andere Nervenbahnen zur Zeit der Geburt sehr häufig noch nicht genügend ausgebildet sind (man denke an den meist positiven Babinski der Säuglinge); bedenkt man ferner, daß schon der normale Saugreflex einen recht komplizierten Vorgang darstellt (s. o.) und daß zu seinem Zustandekommen ein schwieriges Ineinandergreifen und Zusammenwirken vieler Muskeln erforderlich ist, so dürfen wir mit Recht zu dem Schluß kommen:

Wenngleich aus den angeführten Beobachtungen und Tatsachen kein völlig exakter Beweis in dieser Hinsicht geführt werden kann, so ist es doch nach ihnen außerordentlich wahrscheinlich, daß die „Trinkfaulheit" in einem ungenügenden Funktionieren des Saugreflex-Mechanismus ihre Ursache hat. Gestört ist die Fähigkeit, die Innervation der den Saugdruck bestimmenden Muskeln jederzeit so zu regulieren, daß die Arbeit den durch die Brust jeweils gestellten Anforderungen entspricht. Weder der Ausdruck „Trinkfaulheit" noch „Trinkschwäche" trifft also den Kern der Sache, da sie beide lediglich eine ungenügende muskuläre Tätigkeit bezeichnen.

Lebenslauf.

Ich wurde am 23. Juni 1888 als Sohn des Universitätsprofessors Dr. J. Barth zu Berlin geboren. Ich bin Jude. Nach Besuch der Vorschule der Schobertschen höheren Knabenschule absolvierte ich das Sophien-Gymnasium zu Berlin, das ich Oktober 1907 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Hierauf besuchte ich die Universität Berlin von Oktober 1907 bis Ostern 1909, die Universität Heidelberg von Ostern bis Oktober 1909; den Rest meiner Studienzeit verbrachte ich wieder in Berlin, woselbst ich im Februar 1913 die ärztliche Staatsprüfung ablegte.

Meiner Militärpflicht genügte ich im Sommerhalbjahr 1910 beim Garde-Füsilier-Regiment zu Berlin.

Die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke ich Herrn Prof. Dr. Finkelstein, und ich möchte ihm an dieser Stelle herzlichen Dank dafür aussprechen, daß er dieselbe durch zahlreiche wertvolle Ratschläge gefördert hat.

Heinrich Barth.